03｜初窥门径：从你的第一个Rust程序开始！

2021-08-27 陈天

《陈天 · Rust 编程第一课》 课程介绍 >

讲述：陈天
时长 19:32 大小 17.90M

你好，我是陈天。储备好前置知识之后，今天我们就正式开始 Rust 语言本身的学习。

学语言最好的捷径就是把自己置身于语言的环境中，而且我们程序员讲究 “get hands dirty” ，直接从代码开始学能带来最直观的体验。所以从这一讲开始，你就要在电脑上设置好 Rust 环境了。

今天会讲到很多 Rust 的基础知识，我都精心构造了代码案例来帮你理解，**非常推荐你自己一行行敲入这些代码，边写边思考为什么这么写，然后在运行时体会执行和输出的过程**。如果遇到了问题，你也可以点击每个例子附带的代码链接，在 Rust playground 中运行。

Rust 安装起来非常方便，你可以用 rustup.rs 中给出的方法，根据你的操作系统进行安装。比如在 unix 系统下，可以直接运行：

```
curl --proto '=https' --tlsv1.2 -sSf https://sh.rustup.rs | sh
```

这会在你的系统上安装 Rust 工具链，之后，你就可以在本地用 `cargo new` 新建 Rust 项目、尝试 Rust 功能。动起手来，试试用 Rust 写你的第一个 hello world 程序吧！

```
fn main() {
    println!("Hello world!");
}
```

你可以使用任何编辑器来撰写 Rust 代码，我个人偏爱 VSCode，因为它免费，功能强大且速度很快。在 VSCode 下我为 Rust 安装了一些插件，下面是我的安装顺序，你可以参考：

1. rust-analyzer：它会实时编译和分析你的 Rust 代码，提示代码中的错误，并对类型进行标注。你也可以使用官方的 rust 插件取代。
2. rust syntax：为代码提供语法高亮。
3. crates：帮助你分析当前项目的依赖是否是最新的版本。
4. better toml：Rust 使用 toml 做项目的配置管理。better toml 可以帮你语法高亮，并展示 toml 文件中的错误。
5. rust test lens：可以帮你快速运行某个 Rust 测试。
6. Tabnine：基于 AI 的自动补全，可以帮助你更快地撰写代码。

第一个实用的 Rust 程序

现在你已经有工具和环境了，尽管我们目前一行 Rust 语法都还没有介绍，但这不妨碍我们写一个稍稍有用的 Rust 程序，跑一遍之后，你对 Rust 的基本功能、关键语法和生态系统就基本心中有数了，我们再来详细分析。

一定要动起手来，跟着课程节奏一行一行敲，如果碰到不太理解的知识点，不要担心，今天只需要你先把代码运行起来，我们后面会循序渐进学习到各个难点的。

另外，**我也建议你用自己常用的编程语言做同样的需求，和 Rust 对比一下**，看简洁程度、代码可读性孰优孰劣。

这个程序的需求很简单，通过 HTTP 请求 Rust 官网首页，然后把获得的 HTML 转换成 Markdown 保存起来。我相信用 JavaScript 或者 Python，只要选好相关的依赖，这也就是十多行代码的样子。我们看看用 Rust 怎么处理。

首先，我们用 `cargo new scrape_url` 生成一个新项目。默认情况下，这条命令会生成一个可执行项目 scrape_url，入口在 src/main.rs。我们在 Cargo.toml 文件里，加入如下的依赖：

复制代码

```
[dependencies]
reqwest = { version = "0.11", features = ["blocking"] }
html2md = "0.2"
```

Cargo.toml 是 Rust 项目的配置管理文件，它符合 toml 的语法。我们为这个项目添加了两个依赖：reqwest 和 html2md。reqwest 是一个 HTTP 客户端，它的使用方式和 Python 下的 request 类似；html2md 顾名思义，把 HTML 文本转换成 Markdown。

接下来，在 src/main.rs 里，我们为 main() 函数加入以下代码：

复制代码

```
use std::fs;

fn main() {
  let url = "https://www.rust-lang.org/";
  let output = "rust.md";

  println!("Fetching url: {}", url);
  let body = reqwest::blocking::get(url).unwrap().text().unwrap();

  println!("Converting html to markdown...");
  let md = html2md::parse_html(&body);

  fs::write(output, md.as_bytes()).unwrap();
```

```
14     println!("Converted markdown has been saved in {}.", output);
15 }
```

保存后，在命令行下，进入这个项目的目录，运行 `cargo run`，在一段略微漫长的编译后，程序开始运行，在命令行下，你会看到如下的输出：

复制代码

```
1 Fetching url: https://www.rust-lang.org/
2 Converting html to markdown...
3 Converted markdown has been saved in rust.md.
```

并且，在当前目录下，一个 rust.md 文件被创建出来了。打开一看，其内容就是 Rust 官网主页的内容。

Bingo！我们第一个 Rust 程序运行成功！

从这段并不长的代码中，我们可以感受到 Rust 的一些基本特点：

首先，**Rust 使用名为 cargo 的工具来管理项目**，它类似 Node.js 的 npm、Golang 的 go，用来做依赖管理以及开发过程中的任务管理，比如编译、运行、测试、代码格式化等等。

其次，**Rust 的整体语法偏 C/C++ 风格**。函数体用花括号 `{}` 包裹，表达式之间用分号 `;` 分隔，访问结构体的成员函数或者变量使用点 `.` 运算符，而访问命名空间（namespace）或者对象的静态函数使用双冒号 `::` 运算符。如果要简化对命名空间内部的函数或者数据类型的引用，可以使用 `use` 关键字，比如 `use std::fs`。此外，可执行体的入口函数是 main()。

另外，你也很容易看到，**Rust 虽然是一门强类型语言，但编译器支持类型推导**，这使得写代码时的直观感受和写脚本语言差不多。

很多不习惯类型推导的开发者，觉得这会降低代码的可读性，因为可能需要根据上下文才知道当前变量是什么类型。不过没关系，如果你在编辑器中使用了 rust-analyzer 插件，变量的类型会自动提示出来：

```rust
use std::fs;

Debug | ▶ Run | Debug
fn main() {
    let url: &str = "https://www.rust-lang.org/";
    let output: &str = "rust.md";

    println!("Fetching url: {}", url);
    let body: String = reqwest::blocking::get(url).unwrap().text().unwrap();

    println!("Converting html to markdown...");
    let md: String = html2md::parse_html(&body);

    fs::write(path: output, contents: md.as_bytes()).unwrap();
    println!("Converted markdown has been saved in {}.", output);
}
```

最后，**Rust 支持宏编程**，很多基础的功能比如 `println!()` 都被封装成一个宏，便于开发者写出简洁的代码。

这里例子没有展现出来，但 Rust 还具备的其它特点有：

> Rust 的变量默认是不可变的，如果要修改变量的值，需要显式地使用 mut 关键字。
>
> 除了 let / static / const / fn 等少数语句外，Rust 绝大多数代码都是表达式（expression）。所以 if / while / for / loop 都会返回一个值，函数最后一个表达式就是函数的返回值，这和函数式编程语言一致。
>
> Rust 支持面向接口编程和泛型编程。
>
> Rust 有非常丰富的数据类型和强大的标准库。
>
> Rust 有非常丰富的控制流程，包括模式匹配（pattern match）。

第一个实用的 Rust 程序就运行成功了，不知道你现在是不是有点迟疑，这些我现在都不太懂怎么办，是不是得先去把这些都掌握了才能继续学？不要迟疑，跟着继续学，后面都会讲到。

接下来，为了快速入门 Rust，我们一起梳理 Rust 开发的基本内容。

这部分涉及的知识在各个编程语言中都大同小异，略微枯燥，但是这一讲是我们后续学习的基础，**建议你每段示例代码都写一下，运行一下，并且和自己熟悉的语言对比来加深印**

象。

基本语法和基础数据类型

首先我们看在 Rust 下，我们如何定义变量、函数和数据结构。

变量和函数

前面说到，Rust 支持类型推导，在编译器能够推导类型的情况下，变量类型一般可以省略，但常量（const）和静态变量（static）必须声明类型。

定义变量的时候，根据需要，你可以添加 `mut` 关键字让变量具备可变性。**默认变量不可变**是一个很重要的特性，它符合最小权限原则（Principle of Least Privilege），有助于我们写出健壮且正确的代码。当你使用 mut 却没有修改变量，Rust 编译期会友好地报警，提示你移除不必要的 mut。

在 Rust 下，函数是一等公民，可以作为参数或者返回值。我们来看一个函数作为参数的例子（代码）：

复制代码

```
1 fn apply(value: i32, f: fn(i32) -> i32) -> i32 {
2     f(value)
```

```
}

fn square(value: i32) -> i32 {
    value * value
}

fn cube(value: i32) -> i32 {
    value * value * value
}

fn main() {
    println!("apply square: {}", apply(2, square));
    println!("apply cube: {}", apply(2, cube));
}
```

这里 `fn(i32) -> i32` 是 apply 函数第二个参数的类型，它表明接受一个函数作为参数，这个传入的函数必须是：参数只有一个，且类型为 i32，返回值类型也是 i32。

Rust 函数参数的类型和返回值的类型都必须显式定义，如果没有返回值可以省略，返回 unit。函数内部如果提前返回，需要用 return 关键字，否则最后一个表达式就是其返回值。如果最后一个表达式后添加了；分号，隐含其返回值为 unit。你可以看这个例子（代码）：

复制代码

```
fn pi() -> f64 {
  3.1415926
}

fn not_pi() {
  3.1415926;
}

fn main() {
  let is_pi = pi();
  let is_unit1 = not_pi();
  let is_unit2 = {
    pi();
  };

  println!("is_pi: {:?}, is_unit1: {:?}, is_unit2: {:?}", is_pi, is_unit1, is_
}
```

数据结构

了解了函数如何定义后，我们来看看 Rust 下如何定义数据结构。

数据结构是程序的核心组成部分，在对复杂的问题进行建模时，我们就要自定义数据结构。Rust 非常强大，可以用 struct 定义结构体，用 enum 定义标签联合体（tagged union），还可以像 Python 一样随手定义元组（tuple）类型。

比如我们可以这样定义一个聊天服务的数据结构（代码）：

复制代码

```rust
#[derive(Debug)]
enum Gender {
  Unspecified = 0,
  Female = 1,
  Male = 2,
}

#[derive(Debug, Copy, Clone)]
struct UserId(u64);

#[derive(Debug, Copy, Clone)]
struct TopicId(u64);

#[derive(Debug)]
struct User {
  id: UserId,
  name: String,
  gender: Gender,
}

#[derive(Debug)]
struct Topic {
  id: TopicId,
  name: String,
  owner: UserId,
}

// 定义聊天室中可能发生的事件
#[derive(Debug)]
enum Event {
  Join((UserId, TopicId)),
  Leave((UserId, TopicId)),
  Message((UserId, TopicId, String)),
}

fn main() {
    let alice = User { id: UserId(1), name: "Alice".into(), gender: Gender::Fe
    let bob = User { id: UserId(2), name: "Bob".into(), gender: Gender::Male }
```

```
39
40      let topic = Topic { id: TopicId(1), name: "rust".into(), owner: UserId(1)
41      let event1 = Event::Join((alice.id, topic.id));
42      let event2 = Event::Join((bob.id, topic.id));
43      let event3 = Event::Message((alice.id, topic.id, "Hello world!".into()));
44
45      println!("event1: {:?}, event2: {:?}, event3: {:?}", event1, event2, event
46  }
```

简单解释一下：

1. Gender：一个枚举类型，在 Rust 下，使用 enum 可以定义类似 C 的枚举类型
2. UserId/TopicId ：struct 的特殊形式，称为元组结构体。它的域都是匿名的，可以用索引访问，适用于简单的结构体。
3. User/Topic：标准的结构体，可以把任何类型组合在结构体里使用。
4. Event：标准的标签联合体，它定义了三种事件：Join、Leave、Message。每种事件都有自己的数据结构。

在定义数据结构的时候，我们一般会加入修饰，为数据结构引入一些额外的行为。在 Rust 里，数据的行为通过 trait 来定义，后续我们会详细介绍 trait，你现在可以暂时认为 trait 定义了数据结构可以实现的接口，类似 Java 中的 interface。

一般我们用 impl 关键字为数据结构实现 trait，但 Rust 贴心地提供了派生宏（derive macro），可以大大简化一些标准接口的定义，比如 `#[derive(Debug)]` 为数据结构实现了 Debug trait，提供了 debug 能力，这样可以通过 `{:?}`，用 `println!` 打印出来。

在定义 UserId / TopicId 时我们还用到了 Copy / Clone 两个派生宏，Clone 让数据结构可以被复制，而 Copy 则让数据结构可以在参数传递的时候自动按字节拷贝。在下一讲所有权中，我会具体讲什么时候需要 Copy。

简单总结一下 Rust 定义变量、函数和数据结构：

	定义	说明	示例	

变量	不可变：let x: T;
	
	可变：let mut x: T;
		在栈上分配一个类型为 T 的变量，变量名为 x。
		当声明为可变变量时，x 的内容可以被修改，且允许可变引用。
			let name = "Tyr";
			let pi = 3.1415926;
			
			let mut v: Vec<u8> = Vec::new();	

常量	const X: T = <value>;	常量是一个右值（rvalue），它不能被修改。常量编译后被放入可执行文件的数据段，全局可访问。	const PI: f64 = 3.1415926;	

静态变量	static X: T = T::new();
	
	static mut X: T = T::new();
		静态变量和常量一样全局可访问，它也被编入可执行文件的数据段中。静态变量可以被声明为可变。
		
		在使用静态变量时，由于一些限制，lazy_static是一个很好的工具。
			// 可以编译通过
			static V: Vec<u8> = Vec::new();
			
			// 无法编译通过（需要使用 lazy_static）
			static MAP: HashMap<String, String> = HashMap::new();	

函数	fn x(a1: T1, ...) -> T {}	在 Rust 中，函数如果没有返回值，那么其返回值为 unit，符号是 ()。	fn valid_email(input: &str) -> bool {
			  ...
			}	

结构体	struct S {...}	结构体有三种形式：
		1. 空结构体，不占任何内存空间；
		2. 元组结构体，struct 的每个域都是匿名的，可以通过索引访问；
		3. 普通结构体，struct 的每个域都有名字，可以通过名称访问。
			struct Marker;
			
			struct Color(u8, u8, u8);
				struct Person {
				  name: String,
				  age: u8,
				}

enum	enum E { ... }	enum 有两种形式：
		1. 标签联合。enum 可以承载多个不同的数据结构中的一种。
		2. 枚举
			enum Option<T> {
			  Some(T),
			  None,
			}
				enum Status {
				  Ok = 0,
				  BadName = 1,
				  NotFound = 2,
				  ...
				}

极客时间

控制流程

程序的基本控制流程分为以下几种，我们应该都很熟悉了，重点看如何在 Rust 中运行。

顺序执行就是一行行代码往下执行。在执行的过程中，遇到函数，会发生函数调用。**函数调用**是代码在执行过程中，调用另一个函数，跳入其上下文执行，直到返回。

Rust 的**循环**和大部分语言都一致，支持死循环 loop、条件循环 while，以及对迭代器的循环 for。循环可以通过 break 提前终止，或者 continue 来跳到下一轮循环。

满足某个条件时会**跳转**， Rust 支持分支跳转、模式匹配、错误跳转和异步跳转。

分支跳转就是我们熟悉的 if/else；

Rust 的模式匹配可以通过匹配表达式或者值的某部分的内容，来进行分支跳转；

在错误跳转中，当调用的函数返回错误时，Rust 会提前终止当前函数的执行，向上一层返回错误。

在 Rust 的异步跳转中 ，当 async 函数执行 await 时，程序当前上下文可能被阻塞，执行流程会跳转到另一个异步任务执行，直至 await 不再阻塞。

我们通过斐波那契数列，使用 if 和 loop / while / for 这几种循环，来实现程序的基本控制流程（ 代码 ）：

复制代码

```
fn fib_loop(n: u8) {
    let mut a = 1;
    let mut b = 1;
    let mut i = 2u8;

    loop {
        let c = a + b;
        a = b;
        b = c;
        i += 1;

        println!("next val is {}", b);

        if i >= n {
            break;
        }
    }
}

fn fib_while(n: u8) {
    let (mut a, mut b, mut i) = (1, 1, 2);

    while i < n {
        let c = a + b;
        a = b;
        b = c;
        i += 1;

        println!("next val is {}", b);
    }
}

fn fib_for(n: u8) {
    let (mut a, mut b) = (1, 1);
```

```
35
36      for _i in 2..n {
37          let c = a + b;
38          a = b;
39          b = c;
40          println!("next val is {}", b);
41      }
42  }
43
44  fn main() {
45      let n = 10;
46      fib_loop(n);
47      fib_while(n);
48      fib_for(n);
49  }
```

这里需要指出的是，Rust 的 for 循环可以用于任何实现了 `IntoIterator` trait 的数据结构。

在执行过程中，`IntoIterator` 会生成一个迭代器，for 循环不断从迭代器中取值，直到迭代器返回 None 为止。因而，for 循环实际上只是一个语法糖，编译器会将其展开使用 loop 循环对迭代器进行循环访问，直至返回 None。

在 fib_for 函数中，我们还看到 2...n 这样的语法，想必 Python 开发者一眼就能明白这是 Range 操作，2...n 包含 2<= x < n 的所有值。和 Python 一样，在 Rust 中，你也可以省略 Range 的下标或者上标，比如：

复制代码

```
1 let arr = [1, 2, 3];
2 assert_eq!(arr[..], [1, 2, 3]);
3 assert_eq!(arr[0..=1], [1, 2]);
```

和 Python 不同的是，Range 不支持负数，所以你不能使用 `arr[1..-1]` 这样的代码。这是因为，Range 的下标上标都是 usize 类型，不能为负数。

下表是 Rust 主要控制流程的一个总结：

功能	说明	示例

死循环
loop {}
	无限循环，除非内部调用 break 强制退出。	loop {
		println!("hello forever!");
		}
		
		let mut i = 1;
		loop {
		println!("hello for {} times", i);
		if i >= 10 {
		break;
		}
		
		i += 1;
		}

条件循环
while expr {}
	如果表达式 expr 为真，就一直循环，直到表达式 expr 为假。	let mut i = 1;
		while i < 10 {
		println!("hello for {} times", i);
		i += 1;
		}

迭代器循环
for x in iter {}
	如果迭代器一直能取出下一个值，就一直循环，直到迭代器返回 None。	for i in 0..10 {
		println!("hello for {} times", i);
		}

分支跳转
if expr {} else {}
	如果表达式为真，执行随后的代码块，否则执行 else 后的代码块。	if age < 13 {
		println!("kids!");
		} else {
		println!("not kids!");
		}

其它跳转	退出循环：break
	
	跳转到下一次循环：continue
	
	退出函数：return expr
		let mut i = 1;
		while i < 10 {
		if i == 5 {
		continue;
		}
		println!("hello for {} times", i);
		i += 1;
		}

模式匹配
match expr {}
if let pat = expr {}
	根据表达式所有可能的值进行匹配，进行相应的处理。
	
	if let 是 match 的简写，用于只关心某种模式匹配的情况。
		match result {
		Ok(value) => Ok(value),
		Err(err) => return Err(err.into()),
		}
		
		if let Some(name) = Some("Tyr") {
		println!("Hello {}", name);
		} else {
		println!("You don't have name");
		}

错误跳转 expr?	当错误发生时退出函数，并返回错误	fs::write("/tmp/test", b"hello")?;
异步处理 expr.await	执行 async 函数，直至其完成，在这个过程中当前上下文可能被阻塞零到多次。	socket.write(data).await?;

极客时间

模式匹配

Rust 的模式匹配吸取了函数式编程语言的优点，强大优雅且效率很高。它可以用于 struct / enum 中匹配部分或者全部内容，比如上文中我们设计的数据结构 Event，可以这样匹配（代码）：

复制代码

```
1 fn process_event(event: &Event) {
2     match event {
3
```

```
        Event::Join((uid, _tid)) => println!("user {:?} joined", uid),
        Event::Leave((uid, tid)) => println!("user {:?} left {:?}", uid, tid),
        Event::Message((_, _, msg)) => println!("broadcast: {}", msg),
    }
}
```

从代码中我们可以看到，可以直接对 enum 内层的数据进行匹配并赋值，这比很多只支持简单模式匹配的语言，例如 JavaScript 、Python ，可以省出好几行代码。

除了使用 match 关键字做模式匹配外，我们还可以用 if let / while let 做简单的匹配，如果上面的代码我们只关心 Event::Message，可以这么写（代码）：

复制代码

```
fn process_message(event: &Event) {
    if let Event::Message((_, _, msg)) = event {
        println!("broadcast: {}", msg);
    }
}
```

Rust 的模式匹配是一个很重要的语言特性，被广泛应用在状态机处理、消息处理和错误处理中，如果你之前使用的语言是 C / Java / Python / JavaScript ，没有强大的模式匹配支持，要好好练习这一块。

错误处理

Rust 没有沿用 C++/Java 等诸多前辈使用的异常处理方式，而是借鉴 Haskell，**把错误封装在 `Result<T, E>` 类型中，同时提供了？操作符来传播错误**，方便开发。`Result<T, E>` 类型是一个泛型数据结构，T 代表成功执行返回的结果类型，E 代表错误类型。

今天开始的 scrape_url 项目，其实里面很多调用已经使用了 `Result<T, E>` 类型，这里我再展示一下代码，不过我们使用了 `unwrap()` 方法，只关心成功返回的结果，如果出错，整个程序会终止。

复制代码

```
use std::fs;
fn main() {
    let url = "https://www.rust-lang.org/";
    let output = "rust.md";
```

```
5
6   println!("Fetching url: {}", url);
7   let body = reqwest::blocking::get(url).unwrap().text().unwrap();
8
9   println!("Converting html to markdown...");
10  let md = html2md::parse_html(&body);
11
12  fs::write(output, md.as_bytes()).unwrap();
13  println!("Converted markdown has been saved in {}.", output);
14 }
```

如果想让错误传播，可以把所有的 unwrap() 换成？操作符，并让 main() 函数返回一个 Result<T, E>，如下所示：

复制代码

```
use std::fs;
// main 函数现在返回一个 Result
fn main() -> Result<(), Box<dyn std::error::Error>> {
    let url = "https://www.rust-lang.org/";
    let output = "rust.md";

    println!("Fetching url: {}", url);
    let body = reqwest::blocking::get(url)?.text()?;

    println!("Converting html to markdown...");
    let md = html2md::parse_html(&body);

    fs::write(output, md.as_bytes())?;
    println!("Converted markdown has been saved in {}.", output);

    Ok(())
}
```

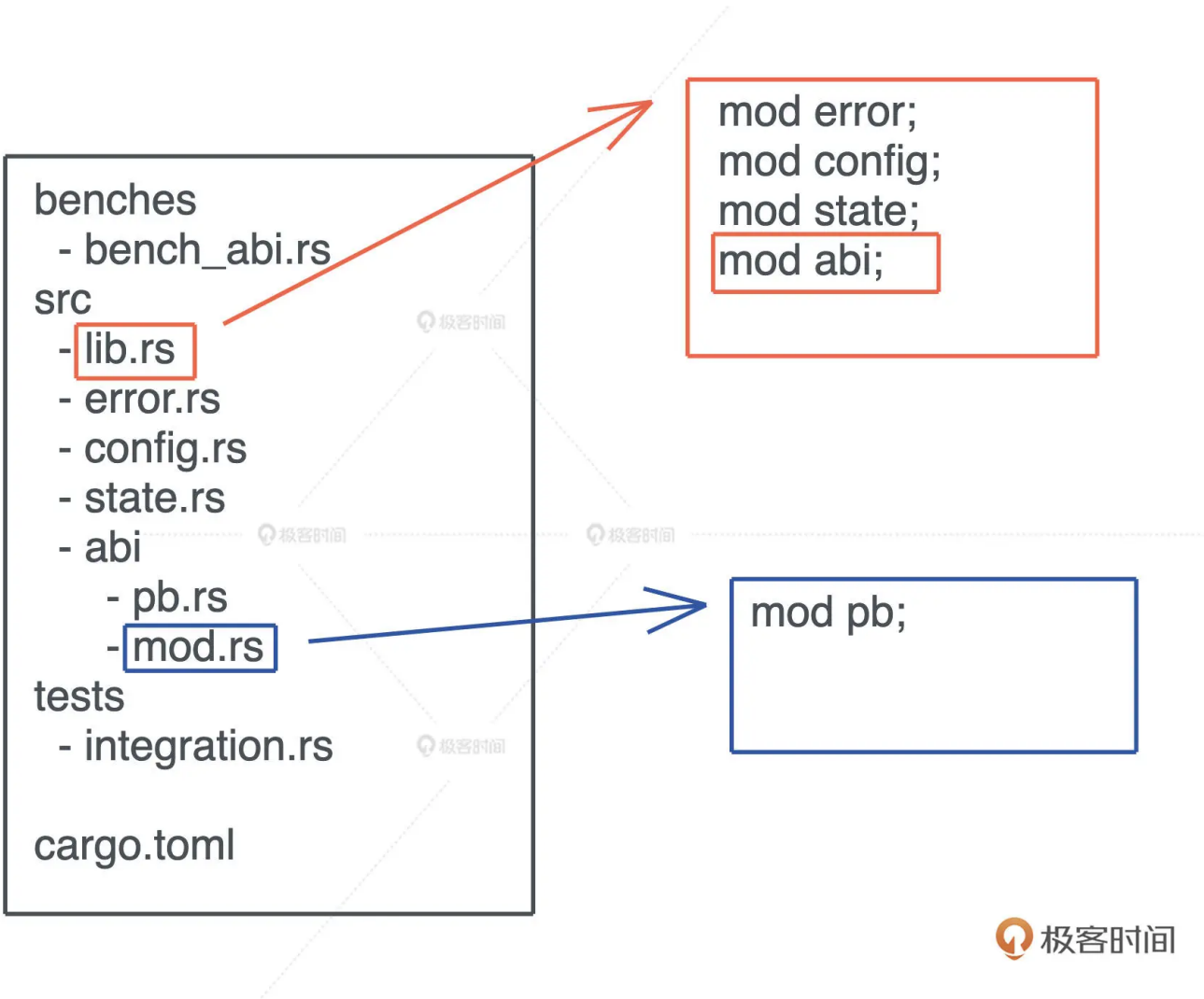
关于错误处理我们先讲这么多，之后我们会单开一讲，对比其他语言，来详细学习 Rust 的错误处理。

Rust 项目的组织

当 Rust 代码规模越来越大时，我们就无法用单一文件承载代码了，需要多个文件甚至多个目录协同工作，这时我们**可以用 mod 来组织代码**。

具体做法是：在项目的入口文件 lib.rs / main.rs 里，用 mod 来声明要加载的其它代码文件。如果模块内容比较多，可以放在一个目录下，在该目录下放一个 mod.rs 引入该模块

的其它文件。这个文件，和 Python 的 `__init__.py` 有异曲同工之妙。这样处理之后，就可以用 mod + 目录名引入这个模块了，如下图所示：



在 Rust 里，**一个项目也被称为一个 crate**。crate 可以是可执行项目，也可以是一个库，我们可以用 `cargo new <name> -- lib` 来创建一个库。当 crate 里的代码改变时，这个 crate 需要被重新编译。

在一个 crate 下，除了项目的源代码，单元测试和集成测试的代码也会放在 crate 里。

Rust 的单元测试一般放在和被测代码相同的文件中，使用条件编译 `#[cfg(test)]` 来确保测试代码只在测试环境下编译。以下是一个单元测试的例子：

复制代码

```
#[cfg(test)]
mod tests {
    #[test]
    fn it_works() {
```

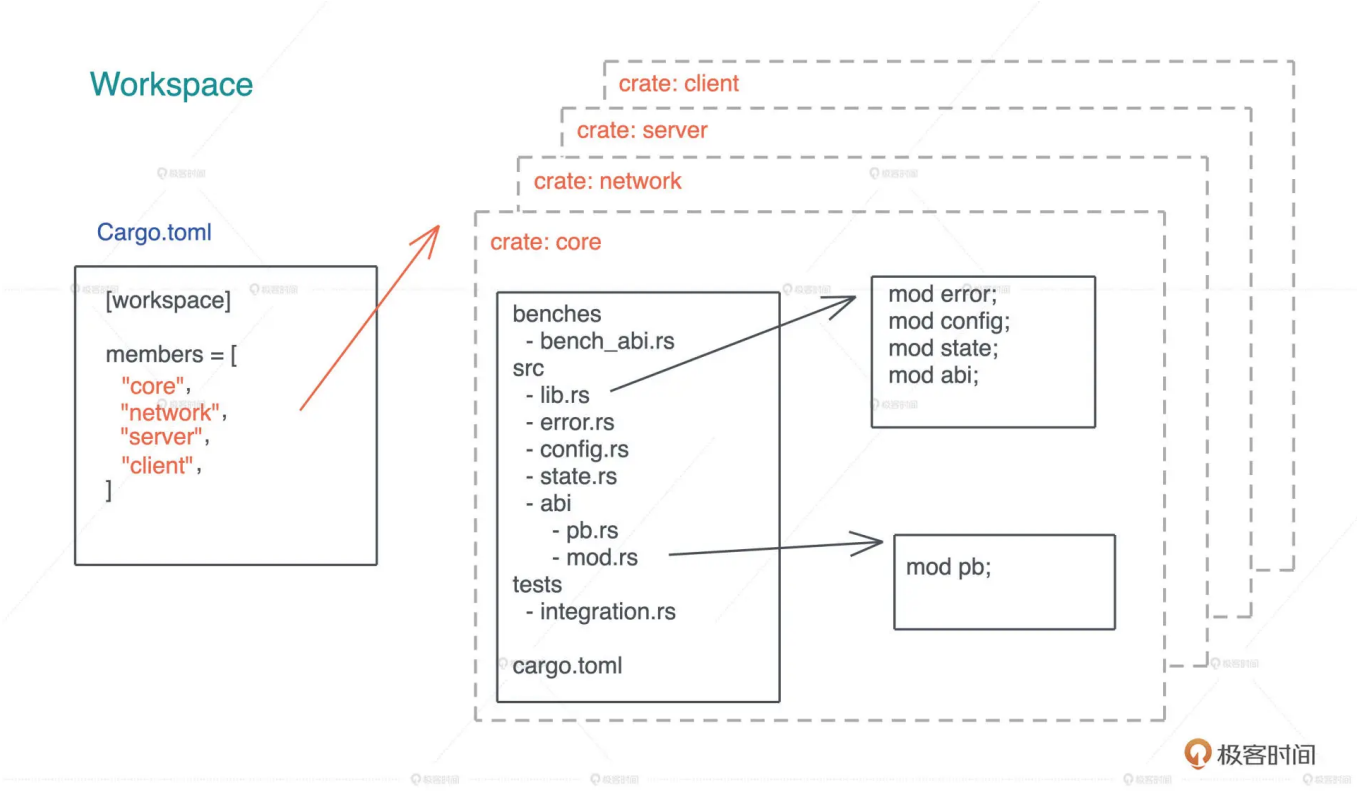
```
5         assert_eq!(2 + 2, 4);
6     }
7 }
```

集成测试一般放在 tests 目录下，和 src 平行。和单元测试不同，集成测试只能测试 crate 下的公开接口，编译时编译成单独的可执行文件。

在 crate 下，如果要运行测试用例，可以使用 `cargo test`。

当代码规模继续增长，把所有代码放在一个 crate 里就不是一个好主意了，因为任何代码的修改都会导致这个 crate 重新编译，这样效率不高。**我们可以使用 workspace**。

一个 workspace 可以包含一到多个 crates，当代码发生改变时，只有涉及的 crates 才需要重新编译。当我们要构建一个 workspace 时，需要先在某个目录下生成一个如图所示的 Cargo.toml，包含 workspace 里所有的 crates，然后可以 `cargo new` 生成对应的 crates：

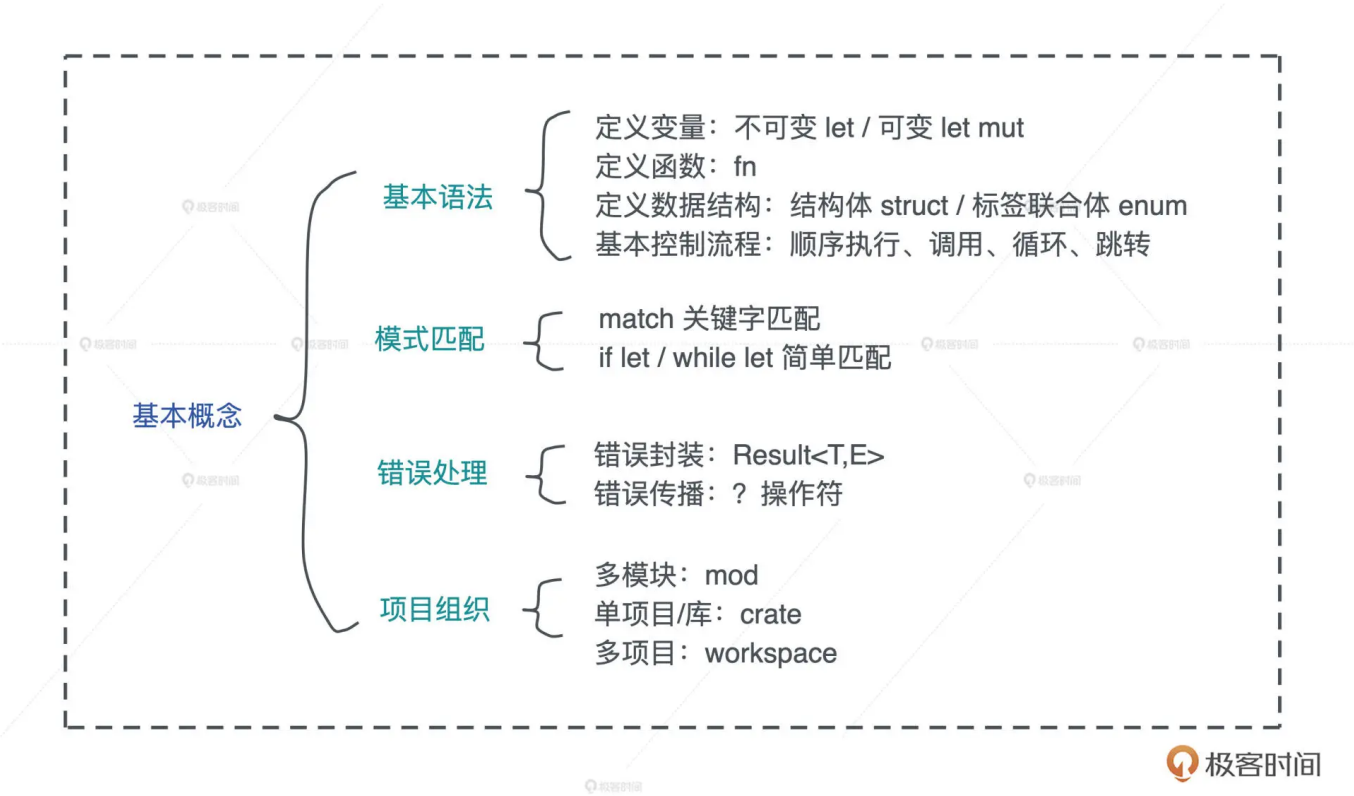


crate 和 workspace 还有一些更高级的用法，在后面遇到的时候会具体讲解。如果你有兴趣，也可以先阅读 Rust book 第 14 章了解更多的知识。

小结

我们简单梳理了 Rust 的基本概念。通过 let/let mut 定义变量、用 fn 定义函数、用 struct / enum 定义复杂的数据结构，也学习了 Rust 的基本的控制流程，了解了模式匹配如何运作，知道如何处理错误。

最后考虑到代码规模问题，介绍了如何使用 mod、crate 和 workspace 来组织 Rust 代码。我总结到图中你可以看看。



今天是让你对 Rust 形成非常基本的认识，能够开始尝试写一些简单的 Rust 项目。

你也许会惊奇，用 Rust 写类似于 scrape_url 的功能，竟然和 Python 这样的脚本语言的体验几乎一致，太简单了！

下一讲我们会继续写一写代码，从实用的小工具的编写中真实感受 Rust 的魅力。

思考题

1. 在上面的斐波那契数列的代码中，你也许注意到计算数列中下一个数的代码在三个函数中不断重复。这不符合 DRY（Don’t Repeat Yourself）原则。你可以写一个函数把它抽取出来么？

2. 在 scrape_url 的例子里，我们在代码中写死了要获取的 URL 和要输出的文件名，这太不灵活了。你能改进这个代码，从命令行参数中获取用户提供的信息来绑定 URL 和文件名么？类似这样：

```
cargo run -- https://www.rust-lang.org rust.md
```

复制代码

提示一下，打印一下 `std::env::args()` 看看会发生什么？

```
for arg in std::env::args() {
    println!("{}", arg);
}
```

复制代码

欢迎在留言区分享你的思考。恭喜你完成了 Rust 学习的第三次打卡，我们下一讲见！

参考资料

1. TOML
2. static 关键字
3. lazy_static
4. unit 类型
5. How to write tests
6. More about cargo and crates.io
7. Rust 支持声明宏（declarative macro）和过程宏（procedure macro），其中过程宏又包含三种方式：函数宏（function macro），派生宏（derive macro）和属性宏（attribute macro）。println! 是函数宏，是因为 Rust 是强类型语言，函数的类型需要在编译期敲定，而 println! 接受任意个数的参数，所以只能用宏来表达。

分享给需要的人，Ta订阅后你可得 20 元现金奖励

赞 7　提建议

© 版权归极客邦科技所有，未经许可不得传播售卖。 页面已增加防盗追踪，如有侵权极客邦将依法追究其法律责任。

上一篇　加餐 | Rust真的值得我们花时间学习么？

精选留言 (11)

写留言

赵岩松 置顶
2021-08-27

文中的"Rust 没有语句（statement），只有表达式（expression）"表述我认为是错误的，
我猜这里想表达的内容应该类似于《Rust程序设计语言中》的如下语句
"Rust 是一门基于表达式（expression-based）的语言，这是一个需要理解的（不同于...
展开

> 作者回复: 对，这里表达有错误。let 的确是一个 statement。见：https://doc.rust-lang.org/reference/statements.html。我想更着重表达的是，很多语言的 while loop，for loop，if else 都是语句，但 Rust 下它们是表达式，它们会返回最后一个表达式的值（即便是 unit）。我忽视了 let/static/const/fn 这样的定义，它们是纯粹的语句。回头我改一下。

5

Roy Liang 置顶
2021-08-27

export RUSTUP_DIST_SERVER=https://mirrors.sjtug.sjtu.edu.cn/rust-static
export RUSTUP_UPDATE_ROOT=https://mirrors.sjtug.sjtu.edu.cn/rust-static/rustup

rust国内安装必备环境配置
展开

1　2

Roy Liang
2021-08-27

```
// let url = "https://www.rust-lang.org/";
    let args: Vec<String> = env::args().collect();
    let url = &args[1];
```

不查资料真是想不到怎样正确获取命令行参数

展开

1

Geek_632da1
2021-08-27

刚学完更新的一讲，很不错的呢！结合汉哥的《rust编程之道》来看，感觉学起来还是很nice的！加油！

作者回复: 👍

1

王硕尧
2021-08-27

其实 fn(i32) -> i32 这个类型是一个函数指针类型：https://doc.rust-lang.org/reference/types/function-pointer.html

展开

作者回复: 是的，函数本身是一个指向 TEXT 段起始位置的指针。我们可以看到它可以 cast 成 *const () 。

```rust
fn main() {
    println!("main: {:p}", main as *const ());
}
```

2

pedro
2021-08-27

我想很多人不会被课后问题所困扰而是被 Copy 和 Clone，初学时我也很纠结，这里贴上某位大佬的总结：

Copy 和 Clone 两者的区别和联系有：

...

展开

作者回复: 我会在讲所有权的时候介绍 Copy/Clone，敬请期待。

2

ff
2021-08-27

1.
fn fib_loop(n: u8) -> [i32; 2] {
let mut a = 1;
let mut b = 1;
let mut i = 2u8;...

展开

2021-08-27

字符串字面量为什么有into方法，这中间经历了什么过程？看文档根本不知道这个方法哪里来的，。还是有点操之过急，看到不明白就瞎忙活，感觉还是得循序渐进

编辑回复: 没事放轻松，今天先把代码跑起来就行，之后都会慢慢讲到的。之前咱们学习都是先学语法，再写程序。试试课程这个新玩法啊，啥也别说就是写，先直观感受一波，之后再一点一点抽丝剥茧

1

Raina
2021-08-27

所以还是要有rust基础才行，我先去看看Rust圣经再回来>_<

编辑回复: 把工具和环境装上了，照着抄写文章里给的 Rust 代码就行，边写边感受，不懂其中的复杂语法不要担心，今天只需要你先把代码运行起来，后面会循序渐进讲到各个知识点的。

1

Custer
2021-08-27

use std::fs;
use structopt::StructOpt;

#[derive(StructOpt, Debug)]
#[structopt(name="scrape_url")]...

展开

1

王硕尧

2021-08-27

Rust 既有statement又有expression，Rust的statement主要用于显式顺序表达式求值以及包含一些表达式：In contrast, statements in Rust serve mostly to contain and explicitly sequence expression evaluation.

https://doc.rust-lang.org/reference/statements-and-expressions.html

展开

作者回复: 谢谢指正！我在之前的留言回复了。

1